

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-323838

(P2001-323838A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 D 45/00	3 6 8	F 0 2 D 45/00	3 6 8 G 2 G 0 0 4
G 0 1 K 7/16		G 0 1 K 7/16	2 G 0 6 0
G 0 1 N 27/04		G 0 1 N 27/04	P 3 G 0 8 4
27/409		27/58	B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-144428(P2000-144428)

(22)出願日 平成12年5月17日(2000.5.17)

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 細谷 肇

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74)代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

Fターム(参考) 2G004 BJ02 BL04 BL08 BL09 BL10

2G060 AA03 AB05 AE19 AF07 HC10

KA02 KA03

3G084 DA04 EA05 EA11 EB11 EB25

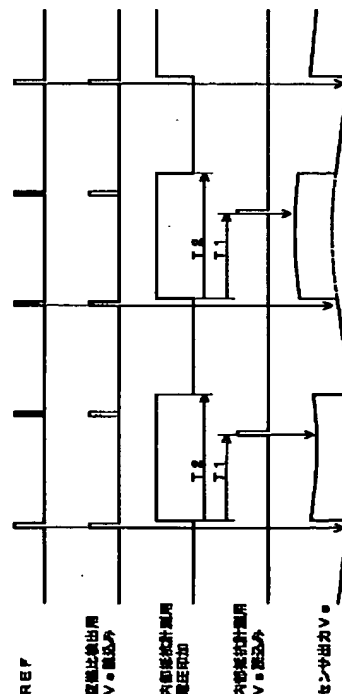
FA26 FA27 FA29 FA38

(54)【発明の名称】 空燃比センサの素子温度計測装置及びヒータ制御装置

(57)【要約】

【課題】 所定のクランク角周期(又は所定の時間周期)で空燃比センサのセンサ出力を読込んで、空燃比を検出する場合に、空燃比検出性能への影響を最小限に抑えつつ、空燃比センサの素子温度を計測する。

【解決手段】 所定のクランク角周期(REF)で空燃比検出用にセンサ出力Vsを読込み、その直後に、センサ素子に内部抵抗計測用の所定の電圧を印加する。そして、前記電圧の印加中に、内部抵抗計測用にセンサ出力Vsを読込んで、これに基づいて空燃比センサの素子温度と関連するセンサ素子の内部抵抗を計測する。そして、空燃比センサに備えられるセンサ素子加熱用のヒータに対し、素子温度が目標温度となるように、ヒータへの通電量をフィードバック制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の排気系に装着される空燃比センサの素子温度計測装置であって、

所定の周期で、センサ出力を読込んで、空燃比を検出する空燃比検出手段を備える場合に、

空燃比検出用のセンサ出力の読み直後に、センサ素子に内部抵抗計測用の所定の電圧を印加する内部抵抗計測用電圧印加手段と、

前記電圧の印加中のセンサ出力を読込んで、これに基づいて空燃比センサの素子温度と関連するセンサ素子の内部抵抗を計測する内部抵抗計測手段と、

を設けたことを特徴とする空燃比センサの素子温度計測装置。

【請求項2】前記空燃比検出手段は、所定のクランク角周期で、センサ出力を読込んで、空燃比を検出することを特徴とする請求項1記載の空燃比センサの素子温度計測装置。

【請求項3】前記空燃比検出手段は、所定の時間周期で、センサ出力を読込んで、空燃比を検出することを特徴とする請求項1記載の空燃比センサの素子温度計測装置。

【請求項4】請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の空燃比センサの素子温度計測装置を備える一方、

空燃比センサに備えられるセンサ素子加熱用のヒータに対し、素子温度が目標温度となるように、ヒータへの通電量をフィードバック制御するヒータ通電制御手段を設けたことを特徴とする空燃比センサのヒータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気系に装着されて空燃比制御に用いられる空燃比センサ（酸素センサを含む）の素子温度を計測する素子温度計測装置、及び、計測された素子温度に基づいて空燃比センサに備えられるセンサ素子加熱用のヒータを制御するヒータ制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の空燃比制御装置として、空燃比センサにより排気中の酸素濃度などに基づいて実際の空燃比を検出し、これが目標空燃比となるように、機関への燃料供給量をフィードバック制御するものが知られている。

【0003】ところで、上記の空燃比フィードバック制御を行うためには、空燃比センサが活性化していることが前提条件となり、空燃比センサは、その素子温度が所定の活性温度に達することで活性化されるため、空燃比センサには、センサ素子加熱用のヒータを装備させて、ヒータへの通電制御により素子温度を目標温度に制御している（例えば特開平8-278279号公報参照）。

【0004】具体的には、センサ素子の内部抵抗を計測

して、これより推定される素子温度に基づき、これが目標温度となるように、ヒータへの通電量をフィードバック制御している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、空燃比センサの素子温度と関連するセンサ素子の内部抵抗の計測のため、センサ素子に内部抵抗計測用の所定の電圧を印加して、そのときのセンサ出力に基づいて内部抵抗を計測する場合、内部抵抗計測中（内部抵抗計測用電圧の印加中）は、センサ出力を空燃比制御に使用できないので、センサ出力を空燃比制御に反映させないようにする必要がある。

【0006】しかしながら、センサ出力に基づく空燃比検出の周期と、内部抵抗計測の周期とが独立していて、例えば空燃比検出を所定のクランク角周期で行い、内部抵抗計測を所定の時間周期で行っている場合、特に高回転側では、例えば空燃比検出タイミングの直前から、内部抵抗計測が実施されると、複数回の空燃比検出タイミングにおいて、空燃比検出が行えず、空燃比検出を行えない回数が増えて、空燃比制御性能が悪化するという問題点があった。

【0007】本発明は、このような従来の問題点に鑑み、空燃比制御性能への影響を最小限に抑えつつ、空燃比センサの素子温度を計測することのできる空燃比センサの素子温度計測装置を提供し、併せてこれを用いてセンサ素子加熱用のヒータを制御するヒータ制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明では、図1に示すように、所定の周期で、センサ出力を読込んで、空燃比を検出する空燃比検出手段を備える場合に、空燃比検出用のセンサ出力の読み直後に、センサ素子に内部抵抗計測用の所定の電圧を印加する内部抵抗計測用電圧印加手段と、前記電圧の印加中のセンサ出力を読込んで、これに基づいて空燃比センサの素子温度と関連するセンサ素子の内部抵抗を計測する内部抵抗計測手段と、を設けて、空燃比センサの素子温度計測装置を構成する。

【0009】請求項2に係る発明では、前記空燃比検出手段は、所定のクランク角周期で、センサ出力を読込んで、空燃比を検出することを特徴とする。請求項3に係る発明では、前記空燃比検出手段は、所定の時間周期で、センサ出力を読込んで、空燃比を検出することを特徴とする。

【0010】請求項4に係る発明では、上記の空燃比センサの素子温度計測装置を備える一方、空燃比センサに備えられるセンサ素子加熱用のヒータに対し、素子温度が目標温度となるように、ヒータへの通電量をフィードバック制御するヒータ通電制御手段を設けて、空燃比センサのヒータ制御装置を構成する（図1参照）。

【0011】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、空燃比検出タイミングでの空燃比検出用のセンサ出力の読込み直後に、センサ素子に内部抵抗計測用の所定の電圧を印加して、この状態でのセンサ出力より内部抵抗を計測するため、空燃比検出タイミングにて内部抵抗計測中のために空燃比を検出できない回数を最小にでき、空燃比制御性能への影響を最小にすることができる。

【0012】請求項2に係る発明によれば、所定のクランク角周期でセンサ出力を読込んで空燃比を検出する場合に、空燃比検出タイミングにて内部抵抗計測中のために空燃比を検出できない回数を最小にでき、空燃比制御性能への影響を最小にすることができる。

【0013】請求項3に係る発明によれば、所定の時間周期でセンサ出力を読込んで空燃比を検出する場合も、空燃比検出タイミングにて内部抵抗計測中のために空燃比を検出できない回数を最小にでき、空燃比制御性能への影響を最小にすることができる。

【0014】請求項4に係る発明によれば、上記のごとく空燃比制御性能への影響を最小にしつつ、ヒータ制御により、空燃比センサの素子温度を目標温度に収束させて、空燃比センサを所望の活性状態に維持することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態について説明する。図2は本発明の一実施形態を示す内燃機関の空燃比フィードバック制御装置のシステム構成を示している。

【0016】内燃機関（以下エンジンという）1には、各気筒毎に、吸気通路2又は燃焼室内に臨むように、燃料噴射弁3が設けられ、各燃料噴射弁3の燃料噴射はコントロールユニット4により制御される。

【0017】コントロールユニット4は、例えば、エアフローメータ5からの信号に基づいて検出される吸入空気量 Q_a と、クランク角センサ6からの信号に基づいて検出されるエンジン回転数 N_e とから、ストイキ（ $\lambda = 1$ ）相当の基本燃料噴射量 $T_p = K \times Q_a / N_e$ （ K は定数）を演算し、これを目標空燃比 t_{λ} の他、排気通路7に配置した空燃比センサ8からの信号に基づく空燃比フィードバック補正係数 α により補正して、最終的な燃料噴射量 $T_i = T_p \times (1/t_{\lambda}) \times \alpha$ を演算し、この T_i に対応するパルス幅の燃料噴射パルスを、エンジン回転に同期して、各燃料噴射弁3に出力する。

【0018】ここで、空燃比センサ8は、排気通路7に配置されて、排気中の酸素濃度に応じた信号を出力するもので、コントロールユニット4は、空燃比センサ8からの信号に基づいて、エンジン1に供給されている混合気空燃比 λ を検出し、これが目標空燃比 t_{λ} となるように、空燃比フィードバック補正係数 α を比例積分制御などにより増減設定することで、空燃比 λ を目標空燃比

t_{λ} にフィードバック制御する。

【0019】また、空燃比センサ8としては、空燃比に応じて出力電圧が連続的に変化することで空燃比をニアに検出可能ないわゆる広域型空燃比センサであって、図3に示すようにセンサ素子11加熱用のヒータ12を備えるものを用いる。

【0020】図3は空燃比センサ8のセンサ素子11及びセンサ素子加熱用のヒータ12に対する制御回路を示している。空燃比センサ8のセンサ素子11は、空燃比に応じて出力電圧 V_s が連続的に変化し、その出力 V_s はコントロールユニット4に入力される。

【0021】また、センサ素子11には、内部抵抗計測用の所定の電圧 V_{cc} （例えば5V）がスイッチング素子13及び基準抵抗 R_0 を介して印加されるようになっている。従って、内部抵抗計測時に、スイッチング素子13がONとなると、センサ素子11の出力 V_s に内部抵抗計測用の電圧分が重畳される。

【0022】ヒータ12には、バッテリー電圧 V_B を印加するが、通電回路中にスイッチング素子14を設けてある。コントロールユニット4内のCPU15は、内部抵抗計測用電圧印加用のスイッチング素子13のON・OFFを制御しつつ、所定のタイミングで、センサ素子11の出力 V_s をフィルタ（平滑化回路）16及びA/D変換器17を介して読込む。

【0023】また、CPU15は、D/A変換器18を介して、ヒータ制御用のスイッチング素子14のON・OFFをデューティ制御することにより、ヒータ12への通電量を制御する。

【0024】次にCPU15の制御内容をフローチャートにより説明する。図4は空燃比検出ルーチンのフローチャートであり、所定クランク角周期で、具体的には、クランク角センサ6からエンジン回転に同期して所定クランク角毎に出力される基準クランク角信号REFの発生に同期して、実行される。

【0025】ステップ1（図にはS1と記す。以下同様）では、内部抵抗計測中フラグ $F = 1$ か否かを判定し、 $F = 1$ （内部抵抗計測中＝内部抵抗計測用電圧の印加中）の場合は、本ルーチンを終了する。内部抵抗計測用電圧の印加中は、空燃比の検出ができないからである。

【0026】 $F = 0$ の場合は、空燃比の検出が可能であるため、ステップ2へ進む。ステップ2では、空燃比を検出すべく、センサ出力 V_s を読込み、これに基づいて空燃比 λ を検出する。この部分が空燃比検出手段に相当する。

【0027】ステップ3では、スイッチング素子13をONにして、センサ素子11への内部抵抗計測用電圧 V_{cc} の印加を開始する。すなわち、空燃比検出用のセンサ出力の読込み直後より、内部抵抗計測用電圧 V_{cc} の印加を開始する。この部分が内部抵抗計測用電圧印加手段に

相当する。

【0028】ステップ4では、内部抵抗計測用電圧の印加開始からの時間経過を計測すべく、タイマTMを0にリセットして、スタートさせる。ステップ5では、内部抵抗計測中であることを示すべく、内部抵抗計測中フラグF=1にセットして、本ルーチンを終了する。

【0029】図5は内部抵抗計測ルーチンのフローチャートであり、所定時間毎に実行される。ステップ11では、タイマTMの値を読み込む。そして、ステップ12ではタイマTMが第1の所定時間T1に達した(TM=T1)か否かを判定し、また、ステップ16では、タイマTMが第2の所定時間T2に達した(TM=T2)か否かを判定する。T1<T2である。

【0030】TM=T1の場合は、ステップ12からステップ13へ進んで、センサ素子11の内部抵抗を計測すべく、センサ出力Vsを読み込む。すなわち、内部抵抗計測用電圧の印加中のセンサ出力Vsを読み込む。

【0031】尚、ここで読込んだセンサ出力Vsには、空燃比に応じた発生電圧分の差による誤差を含んでいるので、これを補正すべく、内部抵抗計測用電圧の印加直前の空燃比検出タイミングにて読込んだセンサ出力をVs' とすると、例えば、 $Vs = Vs - Vs'$ として、補正するとよい。

【0032】そして、ステップ14では、読込んだ又は読み込み後に補正したセンサ出力Vsに基づいて、センサ素子11の内部抵抗Rsを算出する。具体的には、センサ素子11に流れる電流をiとすると、

$$Vs = i \times Rs$$

$$Vcc - Vs = i \times R0$$

であるので、両式より、

$$Rs = Vs / [(Vcc - Vs) / R0]$$

として、内部抵抗Rsを算出する。

【0033】ここで、ステップ13、14の部分が内部抵抗計測手段に相当する。そして、ステップ15では、センサ素子11の内部抵抗Rsより、テーブルを参照するなどして、素子温度Tsを算出する。素子温度Tsが高くなるほど、内部抵抗Rsが減少するので、内部抵抗Rsより、素子温度Tsを算出可能だからである。

【0034】TM=T2の場合は、ステップ16からステップ17へ進んで、スイッチング素子13をOFFにすることで、センサ素子11への内部抵抗計測用電圧Vccの印加を停止(終了)する。そして、ステップ18では、内部抵抗計測の終了を示すべく、内部抵抗計測中フラグF=0にリセットする。

【0035】このような制御により、図6に示すような処理が実現される。基準クランク角信号REFの発生に同期して、センサ出力Vsを読み込むことで、空燃比入を検出する。そして、空燃比検出の直後に、内部抵抗計測用電圧の印加を開始し、第1の所定時間T1後に電圧印加中のセンサ出力Vsを読み込むことで、これに基づいて

内部抵抗Rsを計測する。そして、第2の所定時間T2後に内部抵抗計測用電圧の印加を終了して、センサ出力Vsに基づく空燃比入の検出を可能とする。

【0036】この場合、高回転領域では、図6に示すように、空燃比検出後の次のREF信号の発生時には、内部抵抗計測中のため、空燃比の検出は行われないが、REF信号2回につき1回、空燃比の検出が行われるので、十分である。

【0037】また、空燃比検出タイミングの直前より内部抵抗計測を開始した場合は、その後の2回のREF信号の発生時に連続して空燃比を検出できない事態となるが、空燃比検出の直後から内部抵抗計測を開始することで、最低でも、REF信号2回につき1回、空燃比の検出が行われるようにすることができる。

【0038】図7はヒータ制御ルーチンのフローチャートであり、所定時間毎に実行される。本ルーチンがヒータ通電量制御手段に相当する。ステップ21では、図5のルーチンにより算出されている最新の素子温度Tsを読み込む。

【0039】ステップ22では、実際の素子温度Tsと目標温度との偏差に応じて、周知のPID制御により、素子温度Tsを目標温度に近づけるように、ヒータデューティHDUTY(%)を算出する。

【0040】具体的には、実際の素子温度Tsが目標温度より低い場合は、ヒータ12への通電量(通電時間割合)を増大させるように、ヒータデューティHDUTYを増大させ、逆に、実際の素子温度Tsが目標温度より高い場合は、ヒータ12への通電量(通電時間割合)を減少させるように、ヒータデューティHDUTYを減少させる。

【0041】ステップ23では、算出されたヒータデューティHDUTYを出力し、これによりスイッチング素子14のON・OFFでヒータ12への通電量を制御して、素子温度Tsを目標温度に収束させる。

【0042】尚、上記実施形態では、空燃比の検出を所定のクランク角周期で、すなわちREF信号の発生に同期して行うようにしているが、空燃比の検出を所定の時間周期で行う場合(すなわち、図4のルーチンを時間同期で行う場合)にも、本発明を適用できる。

【0043】また、上記実施形態では、センサ素子11の内部抵抗Rsを計測し、これに基づいて素子温度Tsを算出し、ヒータ制御に際して、素子温度Tsが目標温度となるようにフィードバック制御するようにしているが、内部抵抗Rsにより素子温度Tsが定まるので、素子温度Tsを算出することなく、ヒータ制御に際して、内部抵抗Rsが目標内部抵抗となるようにフィードバック制御するようにしてもよい。

【0044】このようにする場合は、実際の内部抵抗Rsが目標内部抵抗より大きいときに、素子温度が低いので、ヒータ12への通電量を増大させるように、ヒータ

デューティHDUTYを増大させ、逆に、実際の内部抵抗 R_s が目標内部抵抗より小さいときに、素子温度が高いため、ヒータ12への通電量を減少させるように、ヒータデューティHDUTYを減少させる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成を示す機能ブロック図

【図2】 本発明の一実施形態を示すエンジンの空燃比フィードバック制御装置のシステム図

【図3】 空燃比センサのセンサ素子及びヒータに対する制御回路図

【図4】 空燃比検出ルーチンのフローチャート

【図5】 内部抵抗計測ルーチンのフローチャート

【図6】 空燃比検出及び内部抵抗計測のタイムチャート

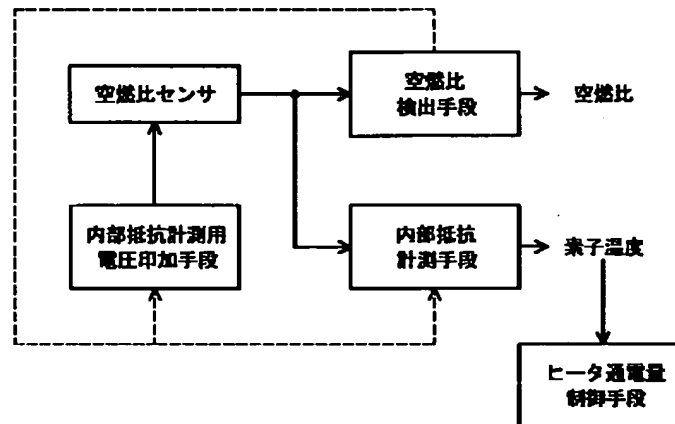
ト

【図7】 ヒータ制御ルーチンのフローチャート

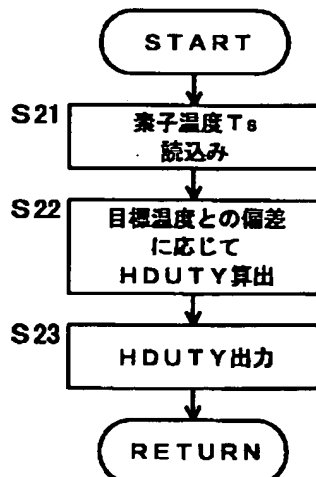
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | エンジン |
| 3 | 燃料噴射弁 |
| 4 | コントロールユニット |
| 6 | クランク角センサ |
| 7 | 排気通路 |
| 8 | 空燃比センサ |
| 11 | センサ素子 |
| 12 | ヒータ |
| 13 | スイッチング素子 |
| 14 | スイッチング素子 |
| 15 | CPU |

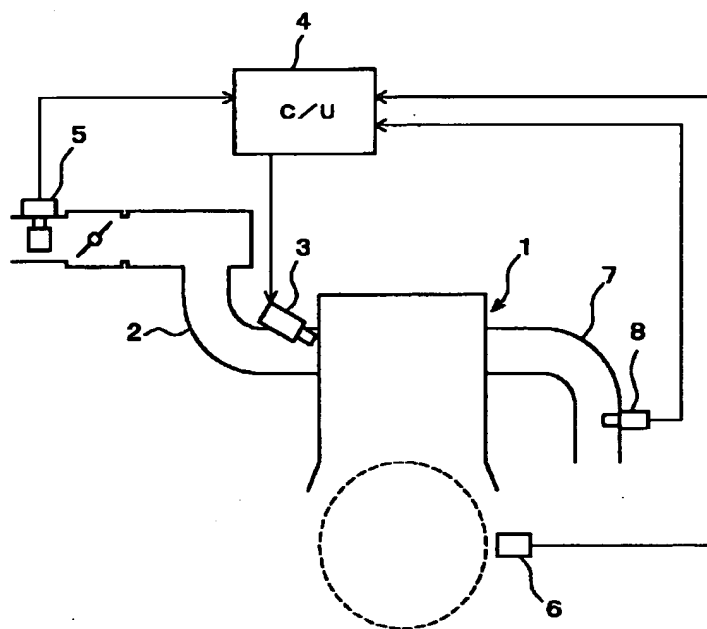
【図1】



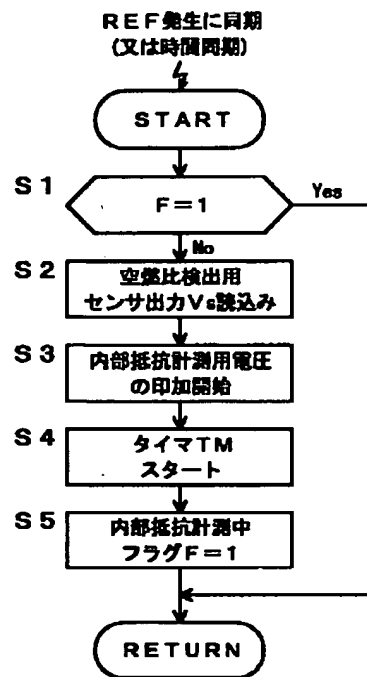
【図7】



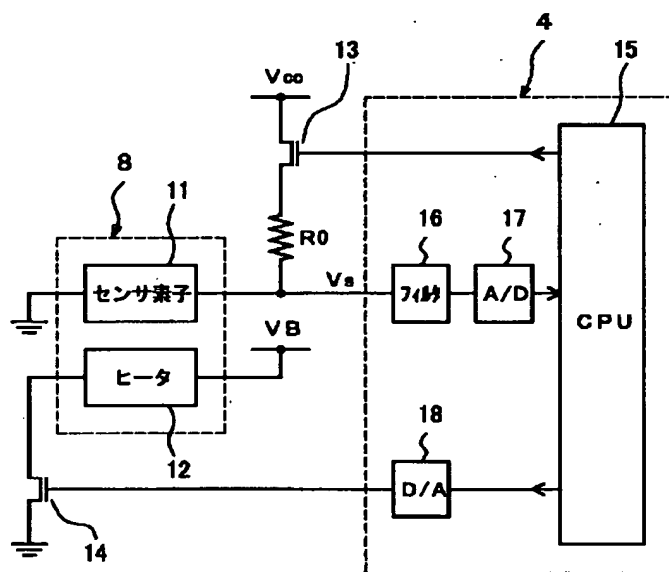
【図2】



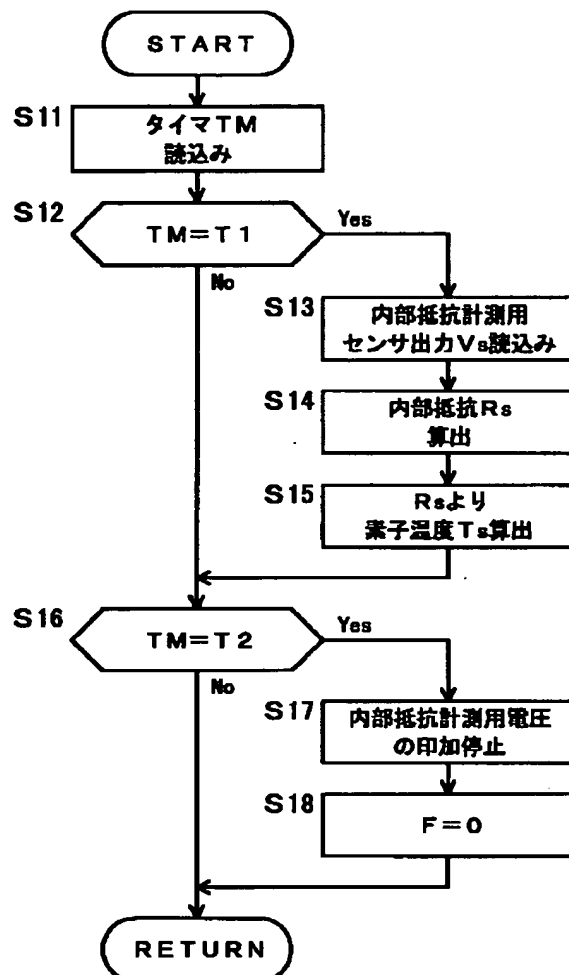
【図4】



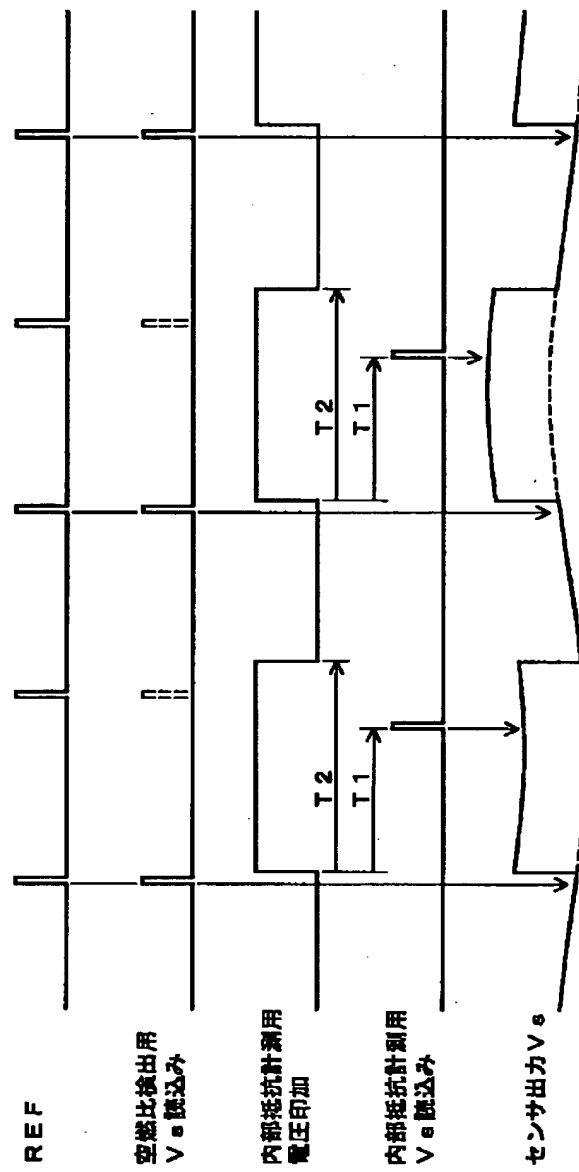
【図3】



【図5】



【図6】



PAT-NO: JP02001323838A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001323838 A

TITLE: ELEMENT TEMPERATURE MEASURING DEVICE FOR AIR-
FUEL RATIO
SENSOR AND HEATER CONTROL DEVICE

PUBN-DATE: November 22, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HOSOYA, HAJIME

COUNTRY

N/A

INT-CL (IPC): F02D045/00, G01K007/16 , G01N027/04 , G01N027/409

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize influence on air-fuel ratio detecting performance and measure the element temperature of an air-fuel ratio sensor in the case of detecting air fuel ratio by reading in the output of the air-fuel ratio sensor in the specified crank angle cycle (or the specified time cycle).

SOLUTION: The sensor output Vs is read in for detecting the air-fuel ratio in the specified crank angle cycle (REF), and just after the read in, the specified voltage for measuring the internal resistance is applied to a sensor element. During applying the voltage, the sensor output Vs is read in to measure the internal resistance, and the internal resistance of the sensor element relating to the element temperature of the air-fuel ratio sensor is measured on the basis of the read in data. The current supply amount to a heater for heating the sensor element mounted on the air-fuel sensor is feedback controlled so that the element temperature becomes the target temperature.

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: The sensor output Vs is read in for detecting the air-fuel ratio in the specified crank angle cycle (REF), and just after the read in, the specified voltage for measuring the internal resistance is applied to a sensor element. During applying the voltage, the sensor output Vs is read in to measure the internal resistance, and the internal resistance of the sensor element relating to the element temperature of the air-fuel ratio sensor is measured on the basis of the read in data. The current supply amount to a heater for heating the sensor element mounted on the air-fuel sensor is feedback controlled so that the element temperature becomes the target temperature.